

特 許 協 力 条 約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT 36条及びPCT規則70]

REC'D 31 MAR 2005

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 PCT-04-024	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2004/004757	国際出願日 (日.月.年) 01.04.2004	優先日 (日.月.年) 10.04.2003
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. 7 C22C9/10, C22C9/02, C22C9/04		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社キッツ		

1. この報告書は、PCT 35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT 36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
3. この報告には次の附属物件も添付されている。
a ☒ 附属書類は全部で 13 ページである。
☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)
☐ 第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
b ☐ 電子媒体は全部で _____ (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- ☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎
☐ 第II欄 優先権
☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如
☒ 第V欄 PCT 35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
☐ 第VI欄 ある種の引用文献
☐ 第VII欄 国際出願の不備
☐ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 27.12.2004	国際予備審査報告を作成した日 18.03.2005	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 近野 光知	4 K 9 2 6 0
電話番号 03-3581-1101 内線 3477		

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (2004年1月)

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

☐ この報告は、_____ 語による翻訳文を基礎とした。

それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。

- ☐ PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査
☐ PCT規則12.4にいう国際公開
☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に回答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第	1, 2, 4, 6, 12-23, 25-26	ページ	出願時に提出されたもの
第	3, 5, 7, 8, 8/1, 9-11, 24	ページ*	27. 12. 2004 付けて国際予備審査機関が受理したもの
第		ページ*	付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第		項	出願時に提出されたもの
第		項*	PCT19条の規定に基づき補正されたもの
第	1, 3, 5-7	項*	27. 12. 2004 付けて国際予備審査機関が受理したもの
第		項*	付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第	7-17	ページ/図	出願時に提出されたもの
第	1-6	ページ/図*	27. 12. 2004 付けて国際予備審査機関が受理したもの
第		ページ/図*	付けて国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

<input type="checkbox"/>	明細書	第		ページ
<input checked="" type="checkbox"/>	請求の範囲	第	2, 4	項
<input type="checkbox"/>	図面	第		ページ/図
<input type="checkbox"/>	配列表(具体的に記載すること)			
<input type="checkbox"/>	配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること)			

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

<input type="checkbox"/>	明細書	第		ページ
<input type="checkbox"/>	請求の範囲	第		項
<input type="checkbox"/>	図面	第		ページ/図
<input type="checkbox"/>	配列表(具体的に記載すること)			
<input type="checkbox"/>	配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること)			

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1, 3, 5-7	有 無
	請求の範囲		
進歩性 (I S)	請求の範囲	1, 3, 5-7	有 無
	請求の範囲		
産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲	1, 3, 5-7	有 無
	請求の範囲		

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1 : JP 2002-088427 A(株式会社キッツ)2002.03.27
文献2 : JP 2000-129375 A(株式会社キッツ)2000.05.09
文献3 : JP 5-279771 A(株式会社日立アロイ)1993.10.26
文献4 : EP 1038981 A1(SAMBO COPPER ALLOY CO., LTD.)2000.09.27
文献5 : JP 6-184673 A(三菱マテリアル株式会社)1994.07.05
文献6 : JP 62-211336 A(大同特殊鋼株式会社)1987.09.17
文献7 : JP 62-211335 A(大同特殊鋼株式会社)1987.09.17
文献8 : JP 61-133351 A(大同特殊鋼株式会社)1986.06.20

請求の範囲1、3、5～7に係る発明は、国際調査報告に引用された文献1～3や新たに引用した文献4～8のいずれにも記載されておらず、また当業者にとって自明なものでもない。

ものではないが、市場では、より C A C 4 0 6 に近い機械的性質を得られる P b レス青銅鋳物の供給が求められている。

本発明は、上記の実情に鑑みて開発に至ったものであり、その目的とするところは、単独若しくは互いに結合した状態の B i、P b との合金又は金属間化合物を合金組織中に形成することで、高温下での引張強度の低下を改善し、機械的性質を更に C A C 4 0 6 に近づけた P b レスの銅基合金を提供することにある。

発明の開示

上記の目的を達成するため、本発明は、B i、P b を含有した銅基合金であって、合金中に 0.01～1.0 重量%の T e を添加元素として加え、合金組織中に B i－P b 2 元系共晶物より融点の高い P b－T e 金属間化合物を形成することにより、合金組織中における B i－P b 2 元系共晶物の発生を抑制し、高温下における機械的性質、特に引張強度を改善した銅基合金である。

上記 T e の添加量を 0.01～0.22 重量%とした銅基合金である。

上記銅基合金は、少なくとも、S n 2.8～6.0 重量%、Z n 1.0～12.0 重量%、B i 0.1～3.0 重量%を含有する銅基合金である。

上記銅基合金は、少なくとも、S n 2.8～6.0 重量%、Z n 1.0～12.0 重量%、B i 0.1～2.4 重量%、S e 0.05～1.2 重量%を含有する銅基合金である。

上記銅基合金に含まれる P b の含有量は、0.25 重量%以下とした

第16図は、試料No. 62～No. 64の面積比率を測定した組織観察写真（画像処理前、及び画像処理後）である。

第17図は、試料No. 65～No. 67の面積比率を測定した組織観察写真（画像処理前、及び画像処理後）である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の銅基合金において、単独若しくは互いに結合した状態で存在するBi、Pbと、合金又は金属間化合物を形成する添加元素の添加意義について説明する。

合金に添加元素であるTeを加えると、合金組織中にPb－Te金属間化合物（又は合金）が形成され、合金組織中におけるBi－Pb2元系共晶物の発生を抑制する。

これは、添加元素であるTeを含有することで、鋳物の凝固過程において、合金組織中にBi－Pb2元系共晶物が晶出するよりも早く、Bi－Pb2元系共晶物より融点の高いPb－Te金属間化合物（又は合金）が形成され、合金組織中にBi－Pb2元系共晶物を形成するBi、Pbが減少するためであり、これにより、Bi－Pb2元系共晶物の発生を抑制し、高温下での機械的性質の向上を実現させている。

特に、好ましい銅基合金としては、Cu－Sn－Zn－Bi系、及びCu－Sn－Zn－Bi－Se系の銅基合金であり、この銅基合金は、

保するために有効である。実用的には、S e の含有と共に B i を 0. 1 ～ 2. 4 重量%含有することが好ましく、S e の最適含有量も考慮すると、約 1. 3 重量%が最適である。

S e : 0. 0 5 ～ 1. 2 重量%

銅合金中に B i - S e 、 Z n - S e 、 C u - S e の金属間化合物として存在し、B i と同様に切削性や鋳物の健全性の確保に寄与する成分である。従って、S e の含有は、B i の含有量を抑えつつ、機械的性質や鋳物の健全性に有効である。その含有量の上限値は、経済性の観点から 1. 2 重量%とした。また、S e は微量の含有でも鋳物の健全性の確保に寄与するが、その作用を確実に得るためには、0. 0 5 重量%以上の含有が有効であり、この値を下限値とした。とりわけ約 0. 2 重量%が最適である。

T e : 0. 0 1 ～ 1. 0 重量%

T e は、マトリックス中に固溶することなく、分散することによって、切削性を向上させる成分である。しかし、T e による切削性向上効果は 0. 0 1 重量%未満では発揮されない。また、金属間化合物 T e P b (融点約 9 1 7℃) を晶出させ、B i - P b 2 元系共晶物の発生を抑制するためには、0. 0 5 重量%以上の含有が好ましいが、1. 0 重量%を超えての含有は経済性が悪く、含有量に見合うだけの引張強度の低下の改善にはならない。これらの点から、T e の含有量を 0. 0 1 ～ 1. 0 重量%とし、好ましくは 0. 0 5 ～ 0. 5 重量%とした。

P : 0. 0 1 ～ 0. 5 重量%

溶湯の脱酸を促進し、健全な鋳物を製作することを目的として、0. 0 1 ～ 0. 5 重量%を含有する。過剰の含有は固相線が低下し偏析を起こしやすい。脱酸剤として P を添加する場合、合金への P 含有量は通常、0. 0 1 5 ～ 0. 0 3 重量%であるが、B i - P b 2 元系共晶物 (融点約 1 2 5℃) よりも高融点である金属間化合物 P b₃ P₂ を晶出させ、B i - P b 2 元系共晶物の生成を抑制し、高温下における引張強度の低

下を改善するためには、0.05～0.1重量%の含有が好ましい。

Pb : 0.25重量%以下

不純物レベルでもPbが0.3～0.4重量%含有されるおそれがあるため、Pbを積極的に含有させない不可避不純物の範囲として、0.25重量%以下とした。

上記したTeの他、本発明の銅基合金において、Bi-Pb2元系共晶物の発生を抑制することを目的に含有される添加元素は、Te、P、Zr、Ti、Co、In、Ca、B、及びミッシュメタル等からなる群より1種又は2種以上選択することが可能であり、その含有量は0.01～1.0重量%が好ましい。

上記添加元素を含有することで、鋳物の凝固過程において、合金組織中にBi-Pb2元系共晶物が晶出するよりも早く、Bi-Pb2元系共晶物より融点の高いBi-M金属間化合物（又は合金）、Pb-M金属間化合物（又は合金）、或いはBi-Pb-M金属間化合物（又は合金）等が形成され、合金組織中にBi-Pb2元系共晶物を形成するBi、Pbが減少するためであり、これにより、Bi-Pb2元系共晶物の発生が抑制される。

なお、上記Mは上記添加元素のことであり、上述のように、Bi-Pb2元系共晶物の発生が抑制されることで、高温下での機械的性質を向上させる。また、Sbを0.05～0.5重量%含有した銅基合金についても、前記添加元素を添加することにより、Bi-Pb2元系共晶物の発生を抑制し、高温特性改善の効果がある。その他、本発明の銅基合金における不可避不純物としては、Fe（0.3重量%以下）、Al（0.01重量%以下）、Si（0.01重量%以下）が挙げられる。

本発明における鉛レス銅基合金のうち、添加元素としてTe、Zrを含有したCu-Sn-Zn-Bi-Se系およびCu-Sn-Zn-Bi系青銅鋳物の引張試験を行い、その試験結果を説明する。引張試験は、試験片をCO₂鋳型を用いて鋳込み温度1130℃でJIS A号方

案に鑄造後、切削加工により製作した J I S Z 2 2 0 1 に規定の 4 号試験片とし、アムスラー引張試験機を用いて行った。なお、引張試験は各試料 $n = 4$ で行い、試験結果はその平均値である。

引張試験は以下の 4 つの条件で行った。

(試験 1)

T e の含有量：0. 0 4 ~ 1. 4 8 重量% (本発明)、試験温度：室温 (2 2 °C)、1 0 0 °C および 1 5 0 °C とした。試料の組成を表 1 に示す。この試験 1 で、T e 含有の効果を確認する。

表 1

試料		化学成分値 (単位 : 重量%)							
		Cu	Zn	Sn	Bi	Se	Pb	P (ppm)	Te
比較例	No. 1	86.3	8.16	4.16	1.17	0.15	0.005	194	0
本発明	No. 2	85.9	8.28	4.36	1.19	0.19	0.006	199	0.04
本発明	No. 3	86.1	8.33	4.19	1.17	0.19	0.004	182	0.11
本発明	No. 4	86.0	8.30	4.28	1.22	0.18	0.004	193	0.16
本発明	No. 5	85.7	8.06	4.17	1.28	0.20	0.005	232	0.50
本発明	No. 6	85.1	8.27	4.09	1.30	0.20	0.004	190	0.99
本発明	No. 7	84.7	8.14	4.11	1.32	0.21	0.004	216	1.48

(試験 2)

Te の含有量 : 0.04 ~ 0.17 重量% (本発明)、Se の含有量 : 0 ~ 1.2 重量%、試験温度 : 150℃とした。試料の組成を表 2 に示す。この試験 2 で、Te の含有による効果を、Se の含有量を変えた試料にて確認する。

表 2

試料		化学成分値 (単位: 重量%)							
		Cu	Zn	Sn	Bi	Se	Pb	P (ppm)	Te
比較例	No. 8	86.4	8.30	3.91	1.2	0	0.0105	196	0
比較例	No. 9	85.9	8.18	4.24	1.38	0.21	0.0094	207	0
比較例	No. 10	85.6	8.32	4.21	1.36	0.42	0.0121	216	0
比較例	No. 11	85.2	8.50	4.13	1.41	0.65	0.0096	190	0
比較例	No. 12	85.1	8.14	4.05	1.4	1.18	0.0099	230	0
本発明	No. 13	86.4	8.32	3.98	1.25	0	0.0096	209	0.06
本発明	No. 14	85.8	8.30	4.12	1.34	0.22	0.0112	201	0.06
本発明	No. 15	85.3	8.30	4.27	1.48	0.50	0.0106	218	0.04
本発明	No. 16	85.7	8.24	4.02	1.36	0.60	0.008	208	0.05
本発明	No. 17	85.3	8.21	3.91	1.42	1.13	0.0092	223	0.06
本発明	No. 18	86.4	8.30	3.98	1.21	0.01	0.0097	206	0.11
本発明	No. 19	86.2	8.22	4.02	1.27	0.21	0.0105	226	0.1
本発明	No. 20	86.0	8.16	4.02	1.3	0.43	0.0135	205	0.12
本発明	No. 21	86.2	7.99	3.96	1.22	0.58	0.0104	203	0.1
本発明	No. 22	84.9	8.38	4.09	1.36	1.20	0.0162	216	0.11
本発明	No. 23	86.6	8.35	3.82	1.23	0	0.0147	208	0.14
本発明	No. 24	86.5	7.95	4.03	1.27	0.21	0.0055	208	0.14
本発明	No. 25	85.7	8.14	4.25	1.36	0.42	0.0144	207	0.15
本発明	No. 26	85.5	8.25	4.08	1.43	0.64	0.0141	213	0.17
本発明	No. 27	85.0	8.17	4.16	1.41	1.18	0.0118	225	0.15

(試験 3)

Te の含有量: 0.09 ~ 0.22 重量% (本発明)、Se の含有量: 0 ~ 0.83 重量%、Zn の含有量: 1.02 ~ 8.53 重量%、試験温度: 150℃とした。試料の組成を表 3 に示す。この試験 3 で、低 Zn への適用を確認する。

表 3

試料		化学成分値 (単位: 重量%)							
		Cu	Zn	Sn	Bi	Se	Pb	P (ppm)	Te
比較例	NO. 28	91.8	1.90	4.57	1.72	0.01	0.0211	182	0
本発明	NO. 29	91.8	1.93	4.46	1.73	0.00	0.0200	203	0.12
本発明	NO. 30	91.8	1.71	4.61	1.82	0.00	0.0188	153	0.21
比較例	NO. 31	91.2	1.97	4.59	1.79	0.45	0.0175	210	0
本発明	NO. 32	91.2	1.99	4.59	1.76	0.45	0.0165	238	0.10
本発明	NO. 33	92.4	1.02	4.34	1.81	0.43	0.0267	146	0.21
比較例	NO. 34	91.4	1.44	4.54	1.79	0.82	0.0271	211	0
本発明	NO. 35	91.3	1.76	4.43	1.68	0.79	0.0169	278	0.09
本発明	NO. 36	91.4	1.48	4.42	1.83	0.83	0.0169	226	0.22
比較例	NO. 37	90.1	3.58	4.57	1.69	0.02	0.0180	234	0
本発明	NO. 38	90.2	3.44	4.62	1.66	0.01	0.0185	229	0.12
本発明	NO. 39	90.1	3.66	4.47	1.63	0.01	0.0260	206	0.22
比較例	NO. 40	89.6	3.73	4.57	1.72	0.38	0.0186	234	0
本発明	NO. 41	89.8	3.70	4.42	1.63	0.41	0.0155	225	0.13
本発明	NO. 42	89.6	3.80	4.54	1.62	0.41	0.0162	242	0.21
比較例	NO. 43	89.8	3.25	4.42	1.69	0.78	0.0209	217	0
本発明	NO. 44	89.4	3.66	4.39	1.70	0.75	0.0142	242	0.12
本発明	NO. 45	89.2	3.71	4.52	1.71	0.77	0.0174	210	0.20
比較例	NO. 46	85.8	8.12	4.54	1.48	0.01	0.0168	246	0
本発明	NO. 47	85.4	8.53	4.56	1.42	0.00	0.0150	232	0.10
本発明	NO. 48	86	8.45	4.22	1.27	0.00	0.0101	226	0.22
比較例	NO. 49	85.1	8.45	4.51	1.53	0.33	0.0143	264	0
本発明	NO. 50	85.4	8.38	4.42	1.45	0.32	0.0139	261	0.11
本発明	NO. 51	85.5	8.36	4.42	1.35	0.28	0.0123	249	0.22
比較例	NO. 52	84.9	8.38	4.54	1.54	0.60	0.0137	262	0
本発明	NO. 53	85	8.34	4.43	1.51	0.64	0.0139	262	0.13
本発明	NO. 54	85	8.26	4.51	1.56	0.58	0.0142	277	0.21

(試験 4)

Zr の含有量: 0.05 ~ 0.21 重量% (本発明)、試験温度: 室温 (20℃)、100℃および150℃とした。試料の組成を表 4 に示す。この試験 4 で、Zr 含有の効果を確認する。

表 4

B i - P b 2 元系共晶物相の特定は、E D X 定量分析結果と金属組織写真を比較して行なった。金属組織写真は倍率 4 0 0 倍で撮影し、面積比率は各試料で 2 0 視野の平均値を算出した。

標準サンプル（試料 N o . 6 4 ）、P 0 . 0 5 重量%含有した試料 N o . 6 2 、及び P 0 . 0 9 重量%含有した試料 N o . 6 3 の面積比率を測定した組織観察写真（画像処理前、及び画像処理後）を第 1 6 図に示す。なお、添加元素として P を含有した場合の B i - P b 2 元系共晶物の面積比率を測定した結果を表 1 2 に示す。

また、標準サンプル（試料 N o . 6 7 ）、T e 0 . 1 重量%含有した試料 N o . 6 5 、及び T e 0 . 2 1 重量%含有した試料 N o . 6 6 の面積比率を測定した組織観察写真（画像処理前、及び画像処理後）を第 1 7 図に示す。なお、添加元素として T e を含有した場合の B i - P b 2 元系共晶物の面積比率を測定した結果を表 1 2 に示す。

表 1 2 に示すように、標準サンプル（試料 N o . 6 4 ）の B i - P b 相の面積比率は 0 . 2 6 8 % であり、P を含有したときの B i - P b 相の面積比率は、P 0 . 0 5 重量%含有で 0 . 1 0 3 % 、P 0 . 0 9 重量%含有で 0 . 1 0 4 % であった。なお、これら試料 N o . 6 2 ~ N o . 6 4 のデータをグラフ化したものを第 8 図に示す。

また、表 1 2 に示すように、標準サンプル（試料 N o . 6 7 ）の B i - P b 相面積比率は 0 . 2 1 2 % であり、T e 0 . 1 重量%含有で 0 . 0 5 2 % 、T e 0 . 2 1 重量%含有で 0 . 0 3 5 % であった。なお、これら試料 N o . 6 5 ~ N o . 6 7 のデータをグラフ化したものを第 9 図に示す。

第 8 図及び第 9 図に示すように、添加元素として、P 及び T e を含有することで、B i - P b 相の面積比率が 0 . 2 % 以下に抑制されていることが判明した。とりわけ B i - P b 2 元系共晶物の発生を 0 . 1 % 以下に抑制すると、標準サンプル比較で衝撃値が約 1 3 0 % と向上することが判明した。

上記した高温衝撃試験、E D X 定量分析、マッピング、及び B i - P

請求の範囲

1. (補正後) B i、P bを含有した銅基合金であって、合金中に0.01～1.0重量%のT eを添加元素として加え、合金組織中にB i－P b 2元系共晶物より融点の高いP b－T e金属間化合物を形成することにより、合金組織中におけるB i－P b 2元系共晶物の発生を抑制し、高温下における機械的性質、特に引張強度を改善したことを特徴とする銅基合金。

2. (削除)

3. (補正後) 上記T eの添加量を0.01～0.22重量%とした請求の範囲第1項に記載の銅基合金。

4. (削除)

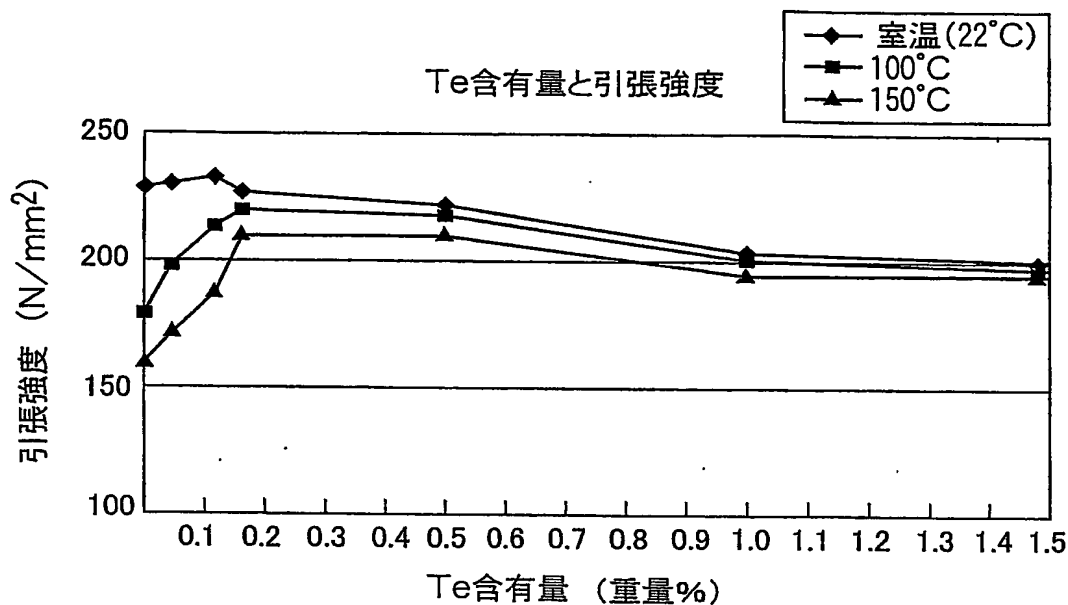
5. (補正後) 上記銅基合金は、少なくとも、S n 2.8～6.0重量%、Z n 1.0～12.0重量%、B i 0.1～3.0重量%を含有する請求の範囲第1項又は第3項に記載の銅基合金。

6. (補正後) 上記銅基合金は、少なくとも、S n 2.8～6.0重量%、Z n 1.0～12.0重量%、B i 0.1～2.4重量%、S e 0.05～1.2重量%を含有する請求の範囲第1項又は第3項に記載の銅基合金。

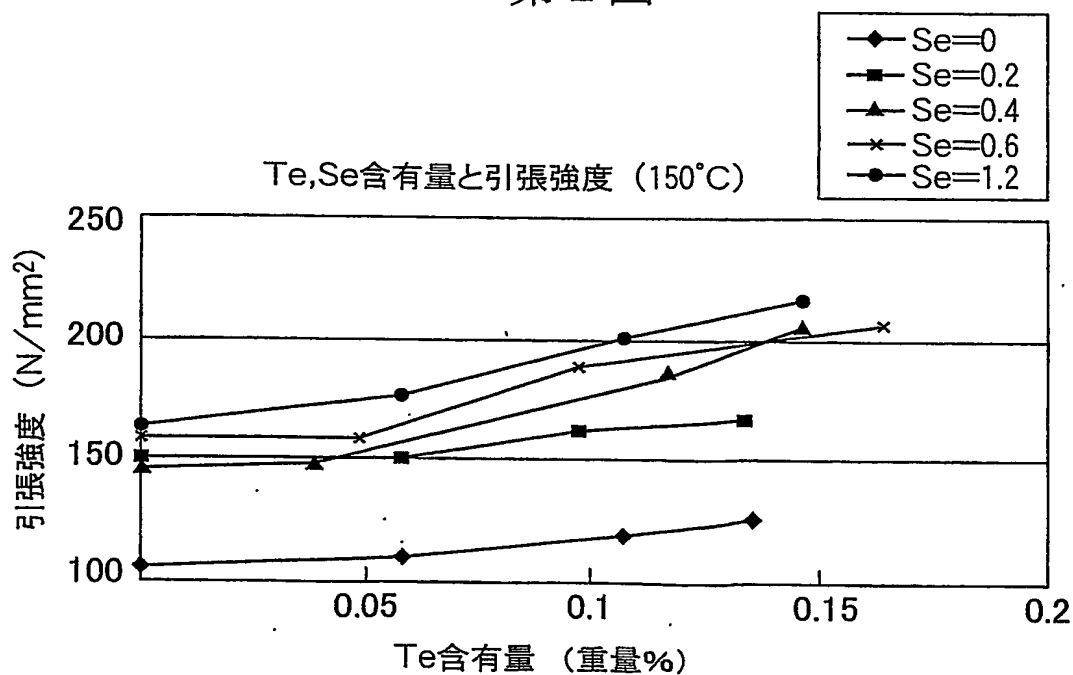
7. (補正後) 上記銅基合金に含まれるP bの含有量は、0.25重量%以下である請求の範囲第1項、第3項、第5項及び第6項の何れか1項に記載の銅基合金。

1 / 13

第1図

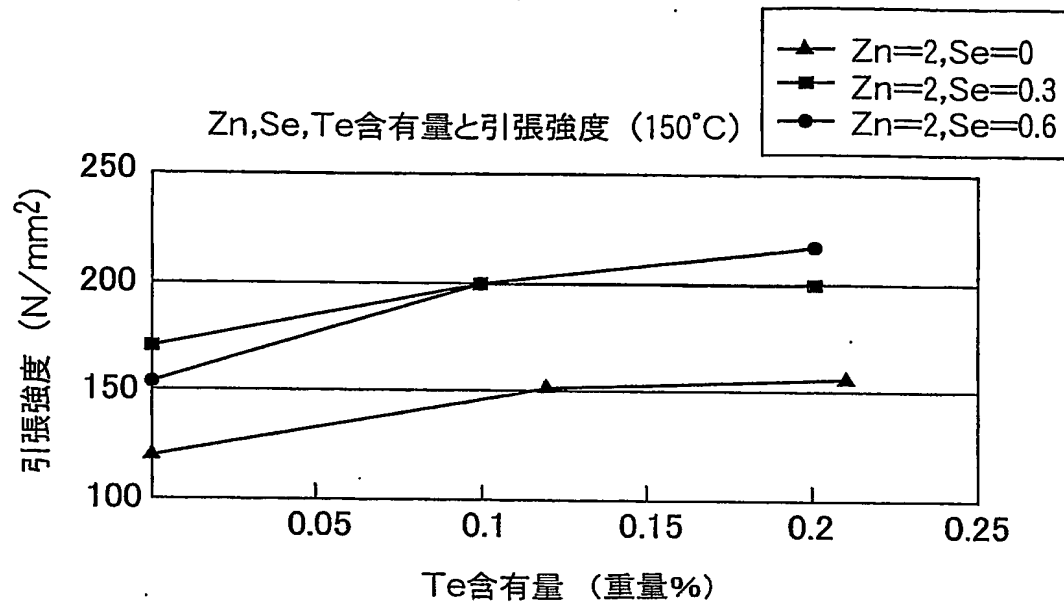


第2図

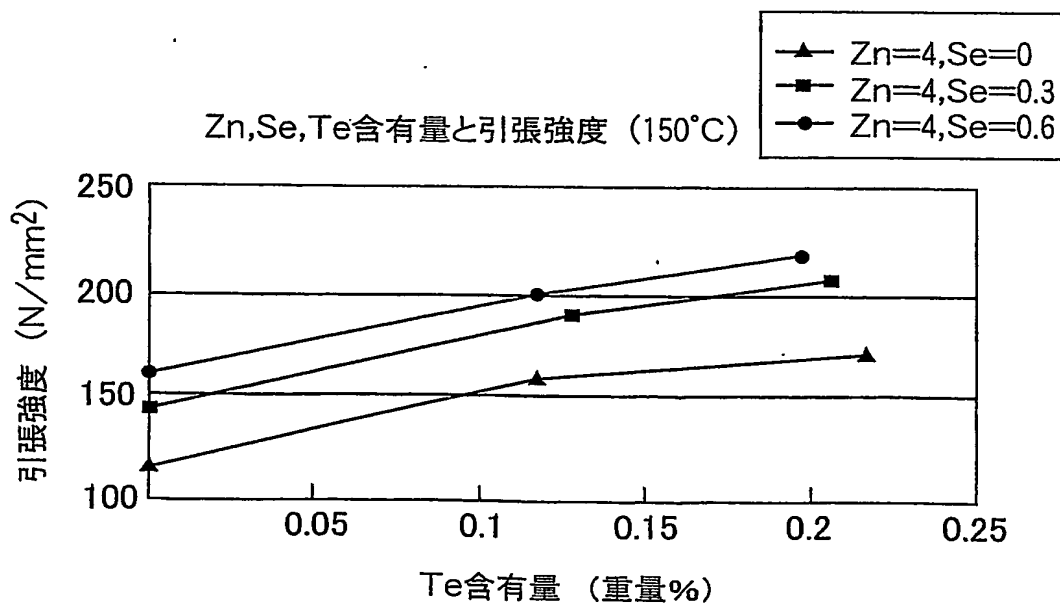


2 / 13

第3図

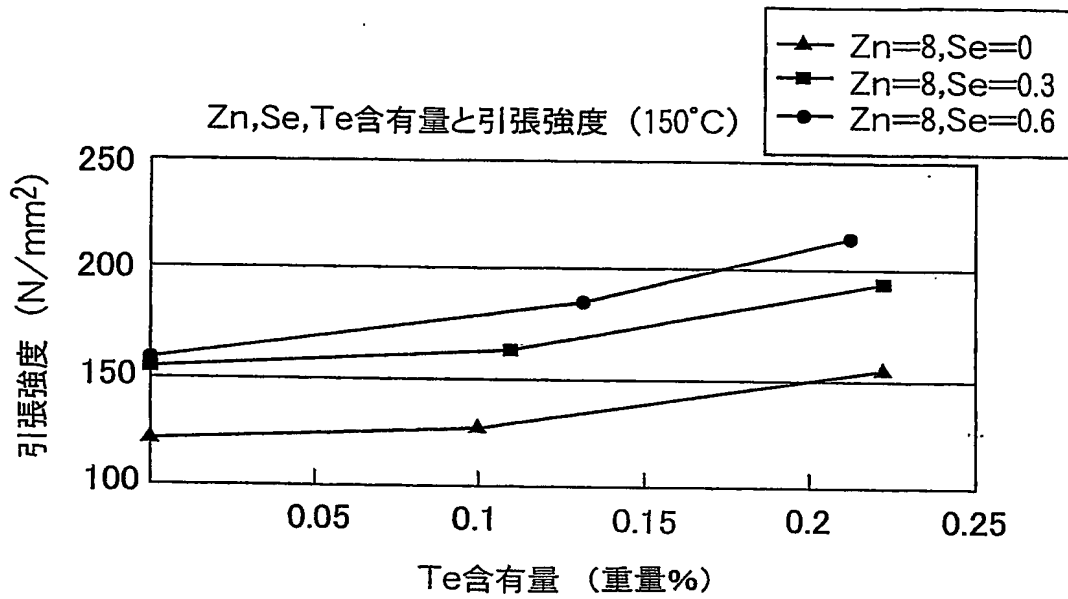


第4図

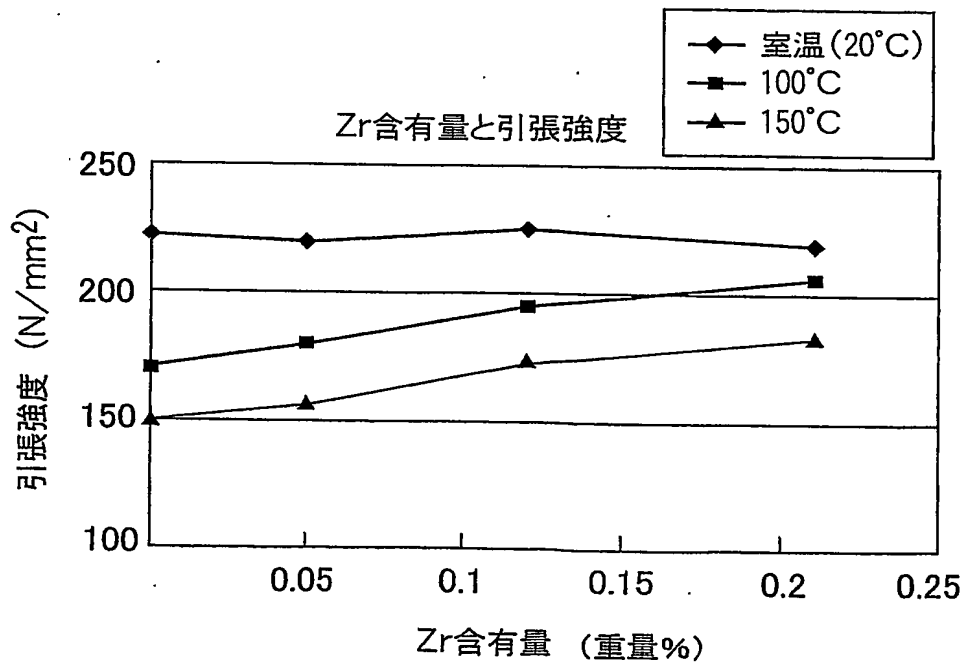


3 / 13

第5図



第6図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.